

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-023600

(43)Date of publication of application : 26.01.1989

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 62-179000

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.07.1987

(72)Inventor : IIDA MAKOTO  
WARATANI KENICHI  
GOTO MASAO  
OTA AKIICHI  
IWAI SUSUMU

## (54) PLASTIC MOLDING HOUSING FOR ELECTRONIC DEVICE

## (57)Abstract

**PURPOSE:** To increase an initial shielding effect and to reduce a decrease due to a heating cycle by filling at least two types of conductive fiber having different diameter in a thermoplastic resin having specific thermal deforming temperature.

**CONSTITUTION:** Conductive fibers (a), (b) presented in resin 1 are engaged in three-dimensions to form a conductive circuit having a network structure. Thus, the shielding function of an electromagnetic wave is presented. The resin 1 includes ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer), PPE(polyphenylene ether), etc., and particularly employs a thermoplastic resin having 80° C or higher of thermal deforming temperature as high heat resistance. If the thermal deforming temperature exceeds 210° C, the fluidity, i.e., the moldability of the resin extremely drops. Accordingly, the thermal deforming temperature is preferably 80~210° C. The fibers 2, 3 employ metal fiber having ductility like carbon, copper, stainless steel or brass. In order to reduce the resistance of the carbon, it is effective to employ carbon metal-plated, for example, with nickel or the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-23600

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 05 K 9/00識別記号 庁内整理番号  
D-8624-5F

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電子装置用プラスチック成形筐体

⑯ 特 願 昭62-179000

⑰ 出 願 昭62(1987)7月20日

⑱ 発 明 者 飯 田 誠 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 荻 谷 研 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 後 藤 昌 生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 太 田 明 一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 中村 純之助  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子装置用プラスチック成形筐体

## 2. 特許請求の範囲

1. 線径の異なる少なくとも二種類の導電性繊維を少なくとも80℃の熱変形温度を有する熱可塑性樹脂中に充填して成ることを特徴とする電子装置用プラスチック成形筐体。
2. 上記導電性繊維が、銅、ステンレス、黄銅およびカーボンから成る群から少なくとも2種選ばれて成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
3. 上記導電性繊維の直径を5~10 $\mu$ m、長さを1~10mmとすると共に樹脂への充填率を7~40wt%としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
4. 上記銅繊維として直径10~50 $\mu$ m、長さ5~10mm、ステンレス繊維として直径5~15 $\mu$ m、長さ

5~10mm、黄銅繊維として直径30~60 $\mu$ m、長さ1~5mm、カーボン繊維として直径5~15 $\mu$ m、長さ5~10mmの導電性繊維を充填して成ることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。

5. 上記導電性繊維の充填率として、銅繊維20~30wt%、ステンレス繊維1~10wt%、黄銅繊維2~10wt%、カーボン繊維5~15wt%としたことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
6. 上記導電性繊維の組合せ充填率として、銅20~30wt%とステンレス1~5wt%との組合せ；銅20~30wt%と黄銅2~10wt%との組合せ；ステンレス5~10wt%と黄銅2~10wt%との組合せのいずれかの組合せであることを特徴とする特許請求の範囲第2項もしくは第4項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
7. 上記熱可塑性樹脂として、熱変形温度が80~210℃のものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-23600

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 05 K 9/00

識別記号 庁内整理番号  
D-8624-5F

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電子装置用プラスチック成形筐体

⑯ 特 願 昭62-179000

⑰ 出 願 昭62(1987)7月20日

⑱ 発 明 者 飯 田 誠 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 栗 谷 研 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 後 藤 昌 生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 太 田 明 一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 中村 純之助  
最終頁に続く

### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

電子装置用プラスチック成形筐体

#### 2. 特許請求の範囲

1. 線径の異なる少なくとも二種類の導電性繊維を少なくとも80℃の熱変形温度を有する熱可塑性樹脂中に充填して成ることを特徴とする電子装置用プラスチック成形筐体。
2. 上記導電性繊維が、銅、ステンレス、黄銅およびカーボンから成る群から少なくとも2種選ばれて成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
3. 上記導電性繊維の直径を5~10 $\mu$ m、長さを1~10mmとすると共に樹脂への充填率を7~40wt%としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
4. 上記銅繊維として直径10~50 $\mu$ m、長さ5~10mm、ステンレス繊維として直径5~15 $\mu$ m、長さ

5~10mm、黄銅繊維として直径30~60 $\mu$ m、長さ1~5mm、カーボン繊維として直径5~15 $\mu$ m、長さ5~10mmの導電性繊維を充填して成ることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。

5. 上記導電性繊維の充填率として、銅繊維20~30wt%、ステンレス繊維1~10wt%、黄銅繊維2~10wt%、カーボン繊維5~15wt%としたことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
6. 上記導電性繊維の組合せ充填率として、銅20~30wt%とステンレス1~5wt%との組合せ；銅20~30wt%と黄銅2~10wt%との組合せ；ステンレス5~10wt%を黄銅2~10wt%との組合せのいずれかの組合せであることを特徴とする特許請求の範囲第2項もしくは第4項記載の電子装置用プラスチック成形筐体。
7. 上記熱可塑性樹脂として、熱変形温度が80~210℃のものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5

項もしくは第6項記載の電子装置用プラスチック成形体。

8. 上記熱可塑性樹脂が、ABS（アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体）、PPE（ポリフェニレンエーテル）、ポリプロピレン、耐衝撃性ポリスチレン、ポリカーボネートおよびポリカーボネート/ABSポリマーアロイから成る群から選ばれたいずれか1種の樹脂であることを特徴とする特許請求の範囲第7項記載の電子装置用プラスチック成形体。

9. 直径10~50 $\mu$ m、長さ5~10mmの銅繊維を20~30wt%、直径5~15 $\mu$ m、長さ5~10mmのステンレス繊維を1~10wt%および残部がPPE（ポリフェニレンエーテル）から成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子装置用プラスチック成形体。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子装置用プラスチック筐体成形品に係り、特に電磁波シールドに好適な電子装置

用プラスチック成形品に関する。例えば銅繊維を充填したプラスチック筐体の場合、サイクル数30回で早くも初期値の1/2以下に低下してしまうという問題があった。また、シールド効果を向上させるには、プラスチックの導電性を高めればよく、そのためには、導電性物質の充填量を増加させれば良いが、充填量が増加すると筐体の機械的強度が低下すると共に射出成形がしにくくなるという加工性の問題もあり、むやみに増加させることもできず、むしろ充填量を必要最小限度に抑える必要がある。このようにシールド効果を高めることと筐体の機械的強度並びに成形のし易さを確保することは相反することで両者を同時に満足させることは困難であった。

本発明の目的は上記従来の問題点を解消するためになされたもので、電子装置から放射される電磁波を長期にわたってシールドすることのできる耐久性に優れた電子装置用プラスチック射出成形品を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

用プラスチック成形体に関する。

#### 〔従来の技術〕

電子装置に使用するプラスチック筐体（一般にハウジングと呼ばれている）を電磁波シールドする技術については、古くから知られており、例えばプラスチック筐体の内壁に導電膜を設けたもの、プラスチック筐体自身の中に金属繊維等の導電性物質を充填したものなどがある。これらに関連するものとして例えば実公昭49-17159および東芝レビューVol. 41(2) 1986 p. 122~125「電磁波シールド成形材料」等が挙げられる。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術のうち、プラスチックに導電性を持たせる技術は、成形技術の発展に従い近時急速に進歩して来たが、長期の耐久信頼性試験の評価尺度であるヒートサイクルテストでは、サイクル数の増加に伴い、シールド効果が大幅に低下するという問題があった。つまり、この耐久試験とは、例えば試験材料を-20℃に2時間、その後70℃に2時間さらすといったサイクルを数10回繰返

す。上記目的は、導電性繊維同士のからみ合いによる接点（以下接点と呼ぶ）の数を増加させることと、接点に生じた樹脂による圧力（接触圧）を減らさないことにより達成される。前者に対しては、単純に樹脂中への導電性繊維の充填量を増せばよいことになるが、この方法では導電性材料の比重増加および機械的特性（特に衝撃特性）の低下につながるため、得策ではない。そこで、機械的特性を保持しつつシールド効果に関する耐久性を向上させるために、材質、形状（主として線径（直径））の異なる導電性繊維を複合併用することにしたものである。一方、後者に対しては、ヒートサイクルによる接触圧の減少を防止するため、耐熱性にすぐれて応力緩和しにくい樹脂をマトリックスとして用い、上記の導電性繊維と合わせてバランスのとれた材料システムの実現をはかったものである。以下、図面を用いて本発明を具体的に説明する。

第1図は本発明に係るプラスチックの射出成形品の板厚方向の断面図である。1はマトリックス

である樹脂で、2は導電性繊維a、3は導電性繊維bである。樹脂1の中に存在する導電性繊維a、bは3次元でからみ合い、網目構造を持った導電回路が形成されることにより、電磁波のシールド機能が発現される。ここで樹脂1はABS（アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン重合体）、PPE（ポリフェニレンエーテル）、ポリプロピレン、耐衝撃性ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリカーボネート/ABSポリマーアロイ等で特に熱変形温度が80℃以上の耐熱性の良い熱可塑性樹脂が用いられる。但し熱変形温度が210℃を超えると、樹脂の流動性すなわち成形性が極端に低下するため、熱変形温度は80~210℃のものが好ましく、より好ましくは100~150℃、特に好ましくは110~130℃のものである。また、導電性繊維2、3は材質がカーボンもしくは銅、ステンレス鋼、黄銅のように延伸性のある金属繊維が用いられる。カーボンの抵抗を下げるためにニッケル等の金属メッキしたカーボンを使用すればより効果的である。これら導電性繊維について総括的に述

果は非常に大きいものの、ヒートサイクル数が増加すると共にシールド効果が低下することがわかる。一方、ステンレス繊維5の場合は初期のシールド効果はさほど大きくないが、ヒートサイクルによる低下は少なく、しかもある値に飽和することから、耐久性にすぐれているといえる。

なお、これら特性曲線4及び5の測定に供試したサンプルは、下記の条件で製造したものである。

- (1) 銅繊維として直径50 $\mu$ m、長さ7mmのものを充填率25%とし、一方
- (2) ステンレス繊維として直径8 $\mu$ m、長さ7mmのものを充填率6%として、
- (3) それぞれ上記繊維入りのPPE（ポリフェニレンエーテル）ペレットを準備しておき、いずれも射出成形機で平板状に成形した。

また、シールド効果の測定法としては、周知のタケダ理研法と称せられている方法（例えば、東京大学生産技術研究所、量産生産システム研究会資料、昭和57年4月号）により測定した。この測定法の原理は10mmの距離を置いて近接した送受信

であれば、繊維の直径を5~10 $\mu$ m、長さを1~10mmとすると共に樹脂への充填率を7~40wt%（残部が樹脂）とするのが好ましい。さらに詳述すると、形状としては、カーボンの場合には直径5~15 $\mu$ m、長さ5~10mmのものが、銅の場合には直径10~50 $\mu$ m、長さ5~10mmのものが、ステンレス鋼の場合には直径5~15 $\mu$ m、長さ5~10mmのものが、黄銅の場合には直径30~60 $\mu$ m、長さ1~5mmのものが好ましい。実際の使用にあたっては、これらの導電性繊維を二種以上組合わせて用いるが、各々の充填率は、目的とするプラスチック筐体の比重、シールド効果との兼ね合いから、カーボンは5~15wt%、銅は20~30wt%、ステンレス鋼は1~10wt%、黄銅は2~10wt%が好ましい。

#### 比較例

第2図は従来の金属繊維単体系として、銅4とステンレス鋼5の場合のヒートサイクル数（回）とシールド効果（dB）の関係を示したものである。

これから、銅繊維4の場合は初期のシールド効

アンテナの間に、平板状の導電性プラスチック（t5×200×200またはt5×150×150mm）を入れたことによる電磁波エネルギーの減衰効果をデジベル（dB）で測定できるようにしたものである。

第3図は従来の銅繊維4の単体系での試験片におけるヒートサイクル中の抵抗値の変化を示したもので、試料作成条件については、上記第2図の曲線4と同一のものである。

これから、銅繊維4の場合はヒートサイクルと共に抵抗値が増加することがわかる。これは、ヒートサイクルにおける温度上昇によって、銅繊維4の接点の接触圧が減少していることを表わしている。すなわち、銅繊維4を包み込んでいるマトリックスの樹脂1が、温度上昇によって応力緩和を起こすためであると考えられる。従ってマトリックスの樹脂1としては、熱変形温度が高く応力緩和しにくいものが適している。

#### 〔作用〕

上記のとおり、材質の異なる導電性繊維を複合併用した本発明の場合、比較例に示した単体系の



ものに比較して格段の作用効果上の差異がある。例えば銅繊維とステンレス繊維との組合せの場合についてその作用を検討してみると、銅繊維は固有抵抗値が小さいのでプラスチックの抵抗値を下げる働きをするが、ステンレスに比較して線径は太いので繊維同士がからみ合って作る接点は余り多くない。それに対しステンレス繊維は銅繊維よりも固有抵抗値は大きいが線径が小さいので低い充填率でも本数が多く接点数を増す効果がある。したがって両者の組合せによりプラスチックの抵抗値を下げる上で相乗的な効果を発揮し、これがシールド効果の向上に起因している。一方、マトリックスの樹脂は、耐熱性の指標である熱変形温度が80℃以上と高いので、応力の緩和を起こしにくく、導電性繊維接点の接触圧の低下を防ぐのに効果がある。従って、例えば銅繊維とステンレス繊維を耐熱性にすぐれたマトリックス樹脂に適度に併用することにより、充填率の上昇を必要最小限に抑えて耐ヒートサイクル性を向上した成形材料が得られる。

あらかじめ所定の充填率に設定した上記銅及びステンレス繊維入りのPPE樹脂ペレットを準備して、射出成形機で平板を成形し供試サンプルとした。

第5図は、上記第4図と同一の試料について、第3図と同一の測定条件下で得られた抵抗値変化とサイクル数との関係を示した特性曲線図である。

同図から明らかなようにサイクル数を増加しても、抵抗変化は極めて少なく、上記第3図の場合に比較して著しく改善されていることがわかる。

#### 実施例 2.

ステンレスと黄銅繊維との組合せ、カーボンと銅繊維との組合せ、ステンレスとカーボン繊維との組合せ、黄銅とカーボン繊維との組合せ、銅と黄銅繊維との組合せ、銅とステンレスと黄銅繊維の組合せについて、それぞれ上記実施例1と同様の方法で成形品の試料を作成し、シールド効果を測定した。その結果を示したのが第2表である。いずれも単独の繊維を用いた場合よりも良好な結果が得られた。

#### 〔実施例〕

以下、図面により本発明の一実施例を説明する。  
実施例 1.

第4図は本発明の実施例となる銅繊維とステンレス繊維を併用した熱変形温度の高い複合材6におけるヒートサイクル数(回)とシールド効果(dB)の関係を示したものである。これから、第2図に示した従来技術に比べ、初期のシールド効果も大きく、且つヒートサイクルによるシールド効果の低下の少ない、すなわち耐久性にすぐれた複合材6が得られることがわかる。

なお、本件実施例の仕様は下記第1表のとおりである。

第1表

成形品の組成	繊維の直径	繊維の長さ	充填率wt%
銅 繊維	50 $\mu$ m	7mm	23
ステンレス繊維	8 $\mu$ m	7mm	2
樹脂の種類	PPE (ポリフェニレンエーテル)		残部

上記成形品の製法：

なお、いずれの試料も前記実施例と同一の製造方法により得た。

第2表

試料No	繊維の組合せ	繊維の直径 $\mu$ m	繊維の長さmm	充填率wt%	シールド効果 $\times$ サイクル数30回(dB)
2	ステンレス	8	5	5	43
	黄銅	50	3	30	
3	カーボン	10	5	10	40
	銅	50	10	10	
4	ステンレス	15	5	5	42
	カーボン	10	5	10	
5	黄銅	30	5	20	42
	カーボン	10	5	10	
6	銅	50	10	30	40
	黄銅	30	2	5	
7	銅	50	5	20	45
	黄銅	30	3	5	
	ステンレス	8	5	3	
上記各試料に共通な：PPE(ポリフェニレンエーテル)				樹脂の種類	残部

※サイクル条件：-20℃×2h、70℃×2h。

第6図は一実施例であるコンピュータ端末機器用ハウジングの斜視図であり、トップケース7、サイドケース8、ボトムケース9から構成されている。これらのケースの板厚方向の部分断面は、

第1図に示した通りである。

以上の説明は射出成形による成形品を例にとり行なったが、もちろん成形法を限定するものではなく、他の成形法（例えば圧縮成形、押出し成形、吹込成形等）を用いても良い。

〔発明の効果〕

本発明によればシールド効果を出すための導電性繊維により構成される導電回路の抵抗値そのものを小さくするためと、その変化を小さく抑えるために、二種以上の繊維を熱変形温度の高い樹脂に充填したので、初期のシールド効果が大きく且つヒートサイクルによる低下が少なくできる。すなわち、従来の例えば銅繊維単体系に比べ、銅とステンレス繊維の複合系では、50サイクル後のシールド効果は約2倍に向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第4図および第5図は本発明成形品の板厚方向の断面図、電磁波シールド効果を示す特性曲線図、および抵抗-サイクル数変化曲線図をそれぞれ示し、第2図および第3図はいずれも比

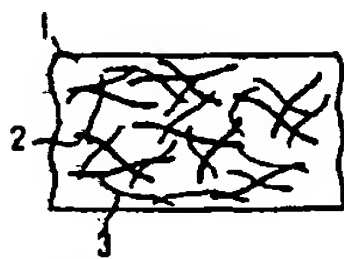
較例となる従来法の特長曲線図、第6図は本発明をコンピュータ端末ハウジングに適用した場合の斜視図である。

図において、

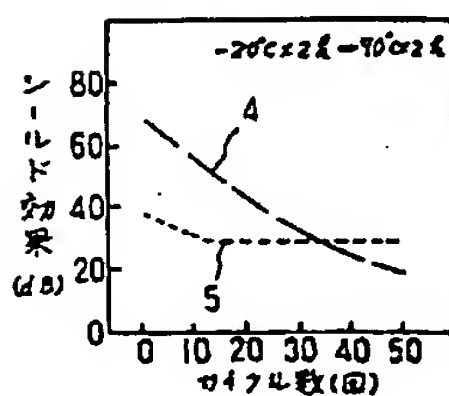
- 1…樹脂                      2…導電性繊維a  
3…導電性繊維b            7…トップケース

代理人弁理士 中村純之助

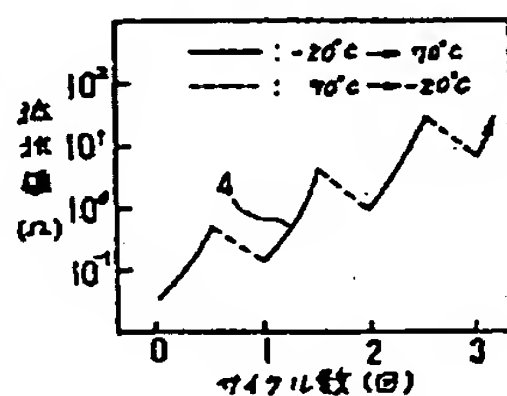
第1図



第2図

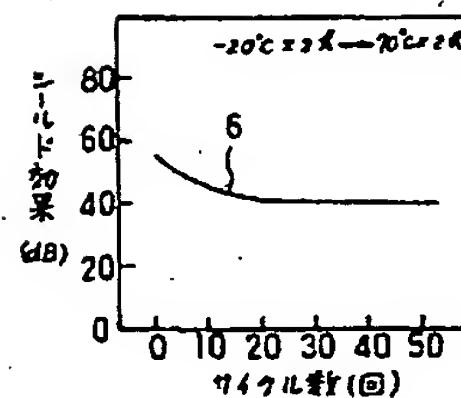


第3図

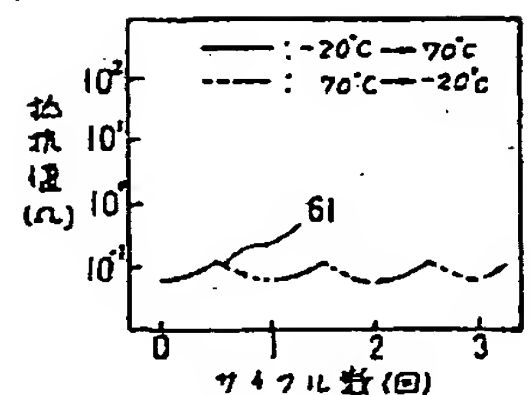


- 1…樹脂  
2…銅繊維  
3…ステンレス繊維  
4…銅単体  
5…ステンレス単体  
6…複合系

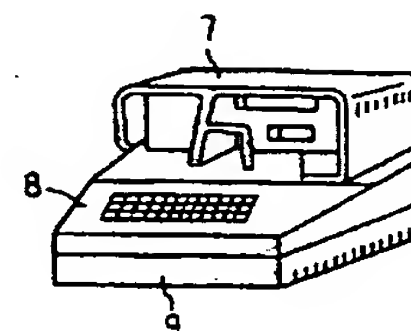
第4図



第5図



第6図



- 7…トップケース  
8…サイドケース  
9…ボトムケース

第1頁の続き

②発 明 者 岩 井

進

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川  
工場内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**